

50376
1966
82

50376
1966
82

FACULTE DES SCIENCES DE LILLE

DIPLOME D'ETUDE SUPERIEURES
(Sciences Naturelles)

Jocelyn LOBBE DE Z



RECHERCHES SUR LE PEUPEMENT EN ARTHROPODES TERRICOLES
(Coléoptères - Myriapodes - Isopodes)
DE LA FORET DE MARCHIENNES

Présenté en Février 1966
devant la Commission d'Examen

Jury d'examen

M. DURCHON,

Président

M. SCHALLER,

Examineurs

M. AMIET,

D - Structure	p. 24
1 - Répartition des espèces par catégories de présence	p. 24
2 - Les espèces dominantes	p. 25
3 - Les espèces peu abondantes.....	p. 26
CHAPITRE IV : LES VARIATIONS LOCALES DU PEUPEMENT	
(Carabiques)	p. 23
CHAPITRE V : LES VARIATIONS SAISONNIERES DE LA FAUNE	p. 26
A - Les espèces hygrophiles	p. 26
B - Les espèces sylvicoles et indifférentes	p. 27
C - Remarques sur le passage du faciès hivernal au faciès printanier en 1965	p. 28
D - Conclusion	p. 29
CHAPITRE VI : LES STAPHYLINIDES	p. 31
CHAPITRE VII : LE PEUPEMENT MYRIAPODIQUE ET ISOPODIQUE ..	p. 34
A - Le peuplement Myriapodique.....	p. 34
B - Le peuplement Isopodique	p. 37
CONCLUSION.....	p. 41

I N T R O D U C T I O N

Le peuplement entomologique terricole des divers milieux naturels est encore fort mal connu. En France seuls ont été étudiés des peuplements paludicoles et népicoles (VERDIER et QUEZEL, 1952, 1953 ; DAVID et MARCHAL, 1963), littoraux (DAJOZ, 1960, BIGOT, 1958) et montagnards (AMIET, 1959, 1962, 1961-1962).

D'autre part aucune étude portant sur des peuplements myriapodique et isopodique n'a été effectuée à ce jour.

Dans le cadre d'une série de recherches, destinées à préciser la structure et la composition de la faune des forêts du département du Nord, nous avons entrepris l'analyse du peuplement entomologique, myriapodique et isopodique de la forêt domaniale de Marchiennes. Nous limiterons notre étude à la faune terricole et l'abondance des marécages étant une des caractéristiques de cette forêt, nous nous cantonnerons aux biotopes situés à proximité immédiate de l'eau. Au début de nos recherches sur le terrain (23 mars) les zones de prospections ne s'étendaient pas au-delà de trois à quatre mètres du bord des hautes eaux. Au printemps et en été elles ont vu leur superficie augmenter avec le retrait des eaux.

C H A P I T R E I

GENERALITES SUR LA FORET DE MARCHIENNES

A) Situation et topographie.

La forêt de Marchiennes est située à 1 km et demi au Nord de la ville de Marchiennes et à 3 kms 500 au Sud Est de la ville d'Orchies. Sa superficie est légèrement inférieure à 9 km².

Elle est remarquablement plane et ne présente aucune déclivité notable. L'altitude moyenne est de 20 m. Très bien entretenue elle est souvent fréquentée par des promeneurs mais les sous-bois restent encore propices aux recherches du naturaliste.

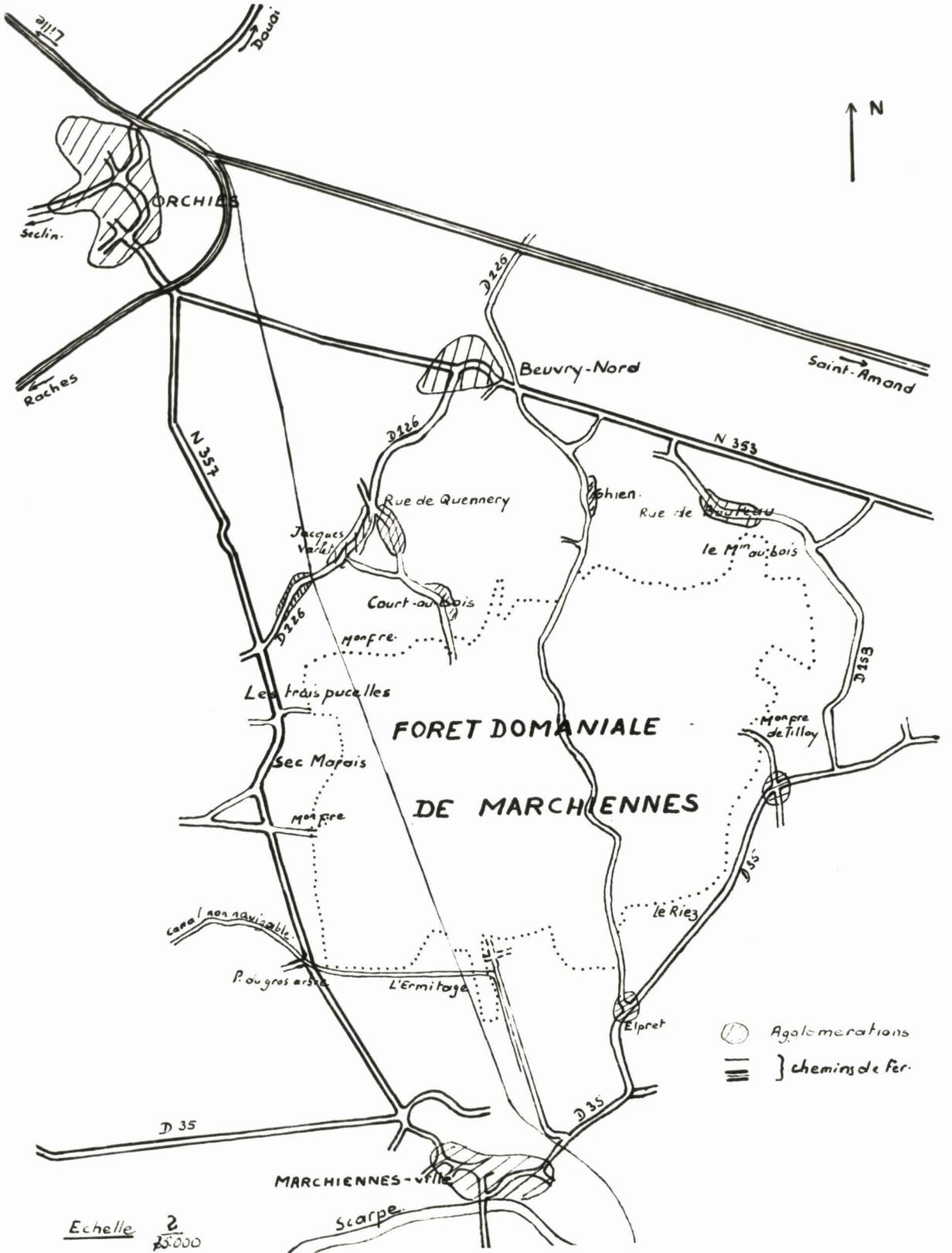
Le trait dominant de cette forêt est l'abondance des marécages qui sont répartis sur l'ensemble de son territoire. La carte topographique qui n'en signale que dans la région nord ne rend donc pas compte de la réalité. Il ne s'agit pas de formations temporaires ces marécages ayant subsisté toute l'année.

B) Géologie.

La forêt de Marchiennes est située dans la vallée alluviale de la Scarpe sur les limons et graviers anciens. Ces **alluvions** reposent sur de l'Eocene inférieur (glaises) imperméable. Cette imperméabilité du sous-sol associée à la topographie qui rend l'écoulement des eaux impossible , permet d'expliquer l'abondance des marécages.

C) Le climat.

Les données météorologiques que nous communiquons, proviennent de la station météorologique de Lille-Lesquin. Nous remercions Monsieur le Directeur de cette station pour les renseignements qu'il a bien voulu nous donner.



Echelle $\frac{2}{25.000}$

La station météorologique de Lille Lesquin, est située à 7 Kms au S-E de la forêt de Marchiennes. Les relevés sont donc utilisables pour la forêt.

- Les moyennes thermique et hygrométrique de 1945 à 1963 vont nous permettre de préciser les caractères généraux du climat.
- Les données climatiques relatives à la période étudiée (d'avril à aout 1965) vont nous permettre d'établir les caractères propres à cette période. Ultérieurement nous pourrons ainsi tenter de préciser l'influence des conditions climatiques sur les modifications dans la composition et la structure du peuplement entomologique terricole.

Le climat est atlantique tempéré frais et humide.

1) Les températures.

- Moyennes pendant 19 années de 1945 - à 1963 :



	Janv.	Fev.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
moy.mini	-0,4	-0,1	2,4	4,7	7,6	10,2	12,2	12,3	10,7	7	3,6	1,7
moy.maxi.	4,6	6,1	10,2	14,1	17,3	20,1	22,2	11,9	19,7	14,8	9	6
Temp.moy	2,1	3	6,3	9,4	12,4	15,1	17,2	12,1	15,12	10,7	6,3	3,8
mini abs.	-17,6	-17,8	-8,7	-3	-1	0	4	3,9	1,2	-4,4	-7,6	-14
maxi abs.	13,3	18,9	22	27,6	30,7	34,8	36,1	35,6	33,8	26,4	18,3	15,7

- Les températures moyennes sont donc peu élevées et les extrêmes peu accusés. La température moyenne va de 2,1 en janvier à 17,2 en Juillet.

- Températures de Février à Septembre 1965.

	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.
Moy.des mini.:	1, 9	3, 9	7, 3	9,7	10,9	11, 1	8, 7
Moy.des maxi.:	9, 4	12, 1	16, 5	19,8	18,7	20, 9	17, 6
T. moy.	5, 4	7, 9	11, 9	14,17	14,6	15, 7	12, 8

Nous remarquons que seule la température moyenne du mois d'Aout est bénéficiaire. Tous les autres mois, et principalement juillet, sont déficitaires.

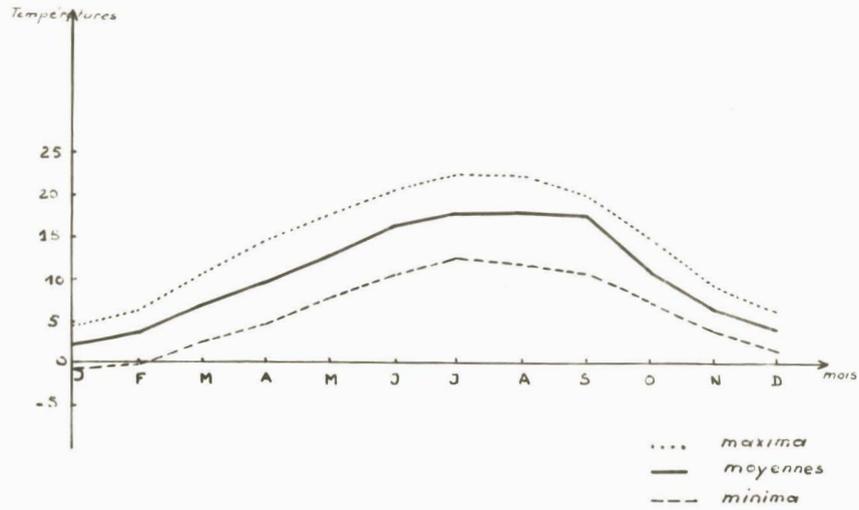
2) Hygrométrie.

- Moyennes de 1945 à 1963.

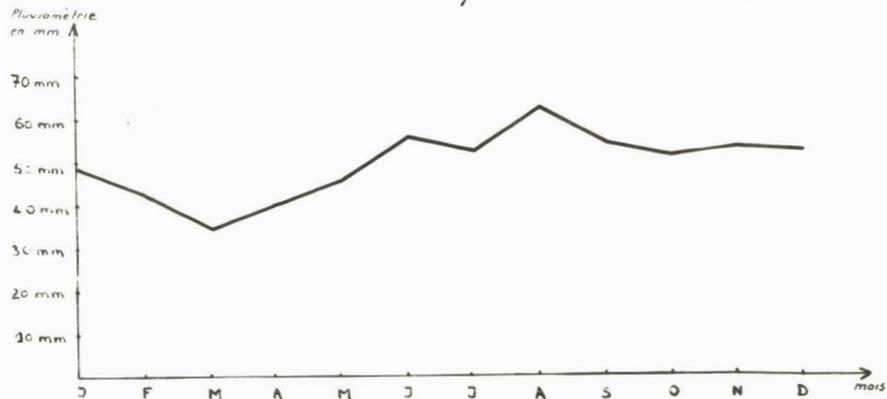


	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct.	Nov	Dec
Pluviometrie en mm	48	42	34	40	45	55	52	62	54	51	53	52
nomb.de jours de précipitation	16	14	12	13	12	12	13	15	14	13	16	16

Moyennes des températures de 1945 à 1963



Pluviométrie moyenne de 1945 à 1963



La pluviométrie avoisine constamment 50 mm et le nombre de jours de précipitations atteint presque toujours la moitié du mois.

- Données hygrométriques de février à septembre 1965.

	:Mars	: Avril	: Mai	:Juin	: Juil.	: Aout	: Sept.
Pluviométrie en mm	: 37,9	: 46,5	: 63,2	: 45,1	: 110,3	: 57	: 69,4
Nomb.de jours de précipitation	: 15	: 19	: 17	: 13	: 22	: 14	: 19

Dans l'ensemble les précipitations sont supérieures à la normale. En juillet tout particulièrement où la pluviométrie est supérieure de 70 % à la normale.

En résumé nous pouvons surtout insister sur le caractère exceptionnel du mois de juillet par le déficit thermique, les précipitations et aussi le manque d'insolation.

D) La végétation.

1) Description.

La flore n'a probablement pas d'influence sur la faune de la forêt (AMIET 1961-62).

Nous nous contenterons de passer en revue les arbres et arbustes les plus importants de la forêt.

- Le chêne pédonculé (Quercus pedunculata) qui constitue l'espèce dominante.
- Le frêne (Fraxinus excelsior).
- Le charme (Carpinus betulus) également bien représenté et très feuillu
- L'érable (Acer platanoides). Bien représenté dans certaines stations.
- Le bouleau pubescent (Betula pubescens). Que l'on trouve souvent en buissons non loin de l'eau.
- L'aulne glutineux (Alnus glutinosa) au bord des eaux.

6

- Les tilleuls à grandes feuilles et à petites feuilles (Tilia platyphyllos et parvifolia). Au bord des eaux et en nombre restreint. Ces espèces ont été probablement plantées. Il faut encore citer quelques espèces arbustives vivant en sous-bois.

- Le noisetier (Coryllus avellana).
- Le saule cendré (Salix cinera).
- La bourdaine (Rhamnus frangula).

2) Considération générale sur le rôle de la couverture végétale.

Si la flore n'a probablement d'influence sur la faune, par contre la couverture végétale modifie le macroclimat et détermine aussi un "écoclimat" qui a une action décisive dans la séparation des peuplements sylvicoles et praticoles (AMIET, 1961-62, écoclimat : s'applique à des conditions climatiques d'un certain type de paysage tel un désert, une forêt, un certain versant ". D'après BODENHEIMER, 1955). Il n'a pas été possible d'effectuer des mesures à l'intérieur de la forêt. Il aurait fallu pour que les résultats soient utilisables multiplier les stations, et du même coup les appareils enregistreurs, et étendre les observations sur plusieurs années. D'autre part l'écoclimat subit des variations saisonnières parallèles à celles du macroclimat. Les données météorologiques citées plus haut peuvent donc valablement servir de référence.

Nous emprunterons quelques indications sur l'écoclimat forestier au travail de A PAVARI, 1959.

Les principaux facteurs du microclimat forestier sont :

A) Les températures

a) température de l'air.

Les valeurs moyennes restent les mêmes. Ce sont les valeurs extrêmes des températures qui sont modifiées (réduction des maxima et élévation de minima) en particulier, ce qui nous concerne directement au ras du sol. En réalité la température hivernale en forêt diffère très peu de la température hors forêt, mais par contre le sous-bois est beaucoup plus frais en été. Pour expliquer ces faits on peut faire appel à plusieurs causes.

- ↓
- Le couvert forestier intercepte une certaine quantité de rayons solaires et de ce fait la température du sous-bois diminue. La luminosité plus faible sous les arbres que hors forêt est d'ailleurs sans influence sur la faune car toutes les espèces rencontrées sont lucifuges.
 - La transpiration des végétaux provoque une déperdition de chaleur.

b) La température du sol.

Le couvert atténue l'échauffement et le rayonnement du sol. Le couvert forestier exerce un effet modérateur. Cette action est importante car elle intéresse les horizons superficiels où se trouve principalement concentré l'activité biologique.

B) L'hygrométrie.

Le couvert forestier provoque une réduction de l'évaporation par rapport au terrain nu. Il en résulte :

- que l'humidité est permanente.
- que l'humidité moyenne est plus élevée en forêt, qu'en milieu découvert.

C) Résumé.

En résumé nous dirons que le couvert forestier joue le rôle d' un " écran protecteur et régulateur " (REYNAUD -BEAUVÉRIE, 1936) en amortissant les variations de température et d'hygrométrie et en permettant une humidité plus élevée alors que les températures moyennes sont peu différentes.

C H A P I T R E II



METHODES ET TECHNIQUES

A) - LES STATIONS .

Six stations régulièrement réparties dans toute la forêt ont été choisies à proximité de l'eau. Par ce terme il faut entendre non seulement une zone s'étendant jusqu'à 3 ou 4 mètres du bord des hautes eaux, mais aussi la vase découverte par leur retrait. — voire même l'assèchement dans la station B.

D'autre part nous avons choisi, autant que possible, des stations ayant des caractères écologiques différents (humidité plus ou moins grande - futaie plus ou moins développée). Ceci devrait nous permettre :

- 1 - de mettre en évidence un éventuel fonds commun à l'ensemble du peuplement étudié.
- 2 - de dégager les caractères essentiels de la faune des stations ci-dessous.

Voici un aperçu de chaque station ; mise à part la station B, toutes les autres renferment des marécages.

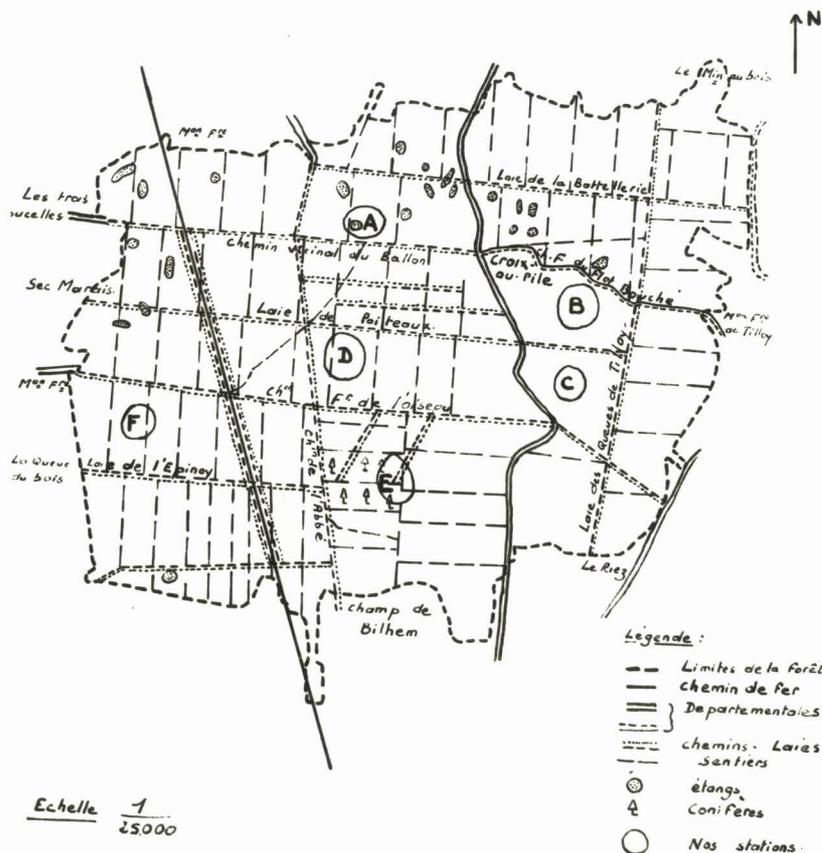
- Station A

La futaie est bien développée. Elle est représentée par des chênes et surtout des érables. Il y a des arbustes et un tapis de ficaires. Les ronces sont peu abondantes.

- Station B.

Il s'agit encore d'une futaie avec taillis. Le sol est couvert de ronces. Dans cette station nous avons effectué nos relevés à proximité d'un fossé de drainage assez large et qui s'est trouvé dès la 3ème récolte (31 mai) complètement asséché.

La Forêt domaniale de MARCHIENNES



- Station C.

Le couvert y est beaucoup plus aéré. La futaie est représentée par quelques chênes et un peu de frêne, le taillis par des noisetiers et de la bourdaine. Ce couvert peu dense permet l'installation d'une strate herbacée qui envahit rapidement la vase découverte.

Dans l'ensemble cette station renferme beaucoup de jeunes arbres.

- Station D.

Ici encore la ^{futaie} station est bien représentée. Il y a des arbustes et un tapis de ronces important.

- Station E.

Elle est située dans une plantation de conifères mais à proximité de l'eau nous retrouvons des arbres feuillus : chênes, bouleaux et noisetiers. Les fougères sont abondantes.

Station F.

La futaie est bien représentée. Il y a un taillis. Le sol est couvert de fougères et de quelques ronces.

B) LES RECOLTES.

Les récoltes s'étendent sur six- mois, de mars à aout 1965. Les stations ont été visitées une fois par mois et nous avons veillé à espacer régulièrement nos relevés dans le temps. Ceci devait nous permettre :

- de discerner les variations numériques saisonnières d'une même espèce.
- de déterminer le moment de l'"apparition " de certaines autres espèces et des individus immatures.
- de tenter d'établir, à l'aide des indications obtenues, un cycle biologique des espèces rencontrées.

Les chasses n'ont jamais duré plus de 5 à 6 heures - en moyenne 4 à 5 heures. Les animaux ont été trouvés sous les écorces des troncs d'arbres tombés, sous les feuilles mortes et sur ou dans la vase.

Le matériel se réduisait à un couteau, une pelle, une pince à insectes et des bocaux.

1) La récolte des insectes.

Selon une méthode mise au point par AMIET, nous avons procédé par relevés de 50 individus. Les animaux étaient tués et conservés jusqu'au moment de leur préparation. Dans un bocal contenant de la sciure aspergée de quelques gouttes d'acétate d'éthyle.

La méthode des "relevés standards" a été préférée à celle de l'aire-échantillon pour les raisons suivantes :

- l'aire échantillon a une surface nécessairement plus restreinte que celle de nos stations et, même en supposant qu'il soit possible de l'épuiser en son contenu faunistique, les relevés, numériquement inégaux et même parfois insuffisants, reflètent mal la composition de la faune.

Certe la méthode des "relevés-standards" ne rend pas compte de la densité des animaux rencontrés. Le facteur durée de la récolte pourrait nous en donner une idée approximative, mais en effectuant des récoltes de 50 individus il est possible d'établir pour chaque station l'abondance relative des diverses espèces. En comparant les pourcentages obtenus pour chaque station, on peut déterminer l'homogénéité ou la non homogénéité du peuplement de la forêt.

2) La récolte des Myriapodes et des Isopodes.

Les Myriapodes et Isopodes ont été ramassés pendant la récolte des insectes et sur les mêmes lieux que ces derniers. Le maximum des individus rencontrés a été recueillis. Si pour les Insectes le nombre d'individus manqués était très restreint il n'en est pas de même pour les Myriapodes et les Isopodes (surtout pour ces derniers). Dans ce cas la méthode des relevés standards perd sa signification. Les résultats obtenus à partir de tels procédés de récolte ne peuvent avoir la précision de ceux relatifs aux insectes. Les 803 Myriapodes et 737 Isopodes recueillis, nous ont permis néanmoins de discerner les principaux caractères du peuplement myriapodique et isopodique.

21

C) LES DETERMINATIONS.

1) Les insectes.

Nous avons utilisé par la détermination des Carabiques l'excellent ouvrage de JEANNEL : Faune de France des Coléoptères Carabiques (1941).

En l'absence d'ouvrage spécialisé l'identification des Staphylins a suscité quelques difficultés et nos déterminations présentent moins de sécurité que celles des Carabiques. Nous avons utilisé le manuel de la Faune de Belgique de LAMEERE, ainsi que la Petite Faune de PERRIER (1927). Grâce à ces deux ouvrages il nous a été possible de déterminer la majorité des noms génériques. La deuxième partie du binôme est donnée sous toutes réserves.

2) Les Myriapodes.

Les Myriapodes chilopodes ont été déterminés à l'aide de la Faune de France de BROLMANN (1935). Les Myriapodes diplopodes à l'aide des ouvrages de LAMEERE (1895) et de PERRIER (1923).

3) Les Isopodes.

Pour les Isopodes nous avons utilisé le remarquable ouvrage de VANDEL : les Isopodes terrestres (1960-62).

D) LES TABLEAUX DES RECOLTES.

Les résultats des récoltes ont été groupés dans des tableaux synthétiques qui vont servir de base à la suite de notre travail.

Les listes des Carabiques, des Staphylins et des Myriapodes et Isopodes ont été établies selon une "présence" décroissante des espèces.

La présence correspond au rapport.

nombre de stations où l'espèce a été trouvée
nombre total des stations.

E) PLAN ADOPTE.

Dans ce mémoire nous le tenterons tout d'abord de dégager les caractères généraux du peuplement entomologique au point de vue composition et structure (chapitre III) les variations locales de cette structure seront expliquées au chapitre IV. Il en sera de même des variations saisonnières au chapitre suivant. Le chapitre VI sera consacré aux Staphylinides. Enfin les Myriapodes et les Isopodes seront étudiées dans un 7° chapitre.

C H A P I T R E III

CARACTERES GENERAUX DU PEUPEMENT ENTOMOLOGIQUE

(Carabiques)

A) LISTE DES ESPÈCES DE CARABIQUES.

Nous avons mentionné dans le tableau ci-dessous la présence d'une espèce de Silphide : Phosphuga anata. D'autres espèces rencontrés n'y figurent pas. Elles n'appartiennent pas à la faune terricole. Il s'agit de quelques hyménoptères et d'autres Coléoptères (Coccinellides, Chrysomélides, Dytiscides et Catopides) hivernant dans le sol ou dont la présence en été dans ce biotope est tout à fait accidentelle.

B) DOCUMENTS UTILISES

- Notes manuscrites, fournies par AMIET, sur la faune terricole des hêtraies du Haut Boulonnais. Elles concernent des récoltes effectuées en milieu forestier non hygrophile (hêtraies sur limon des plateaux) et permettent ainsi une bonne définition de l'élément sylvicole.

- Le peuplement entomologique terricole de la forêt de Phalempin de AYATS (1965 non publié). Il s'agit ici d'un milieu forestier et humide. Effectuées en hiver ces recherches s'interrompent au moment où débutent les neiges à Marchiennes. Nous pourrons ainsi dégager certains caractères du passage de la faune hivernale à la faune printanière et estivale.

- Les coléoptères du marais des Echets (Ain) de DAVID et MARCHAL (1963). Effectuée sous un climat assez proche du nôtre, cette étude nous est d'un grand intérêt car elle nous donne une liste d'espèces ripicoles recueillies en milieu herbacé.

- Nous pourrons ainsi isoler, parmi les espèces ripicoles récoltées celles qui sont indifférentes au type de formation.

C) COMPOSITION DU PEUPEMENT.

- 1) Etude comparative de notre liste et des listes extraites des documents cités ci-dessus.

		:	
: Noms des espèces de Carabiques et de Silphides		A	B
: <u>Platynus assimilis</u> Payk	:	6	8
: <u>Argutor diligens</u> strum	:	8	
: <u>Notiophilus biguttatus</u> Fabricius	:	.	5
: <u>Bothriopterus oblongopunctatus</u> Fabricius	:	3	2
: <u>Anchus obscurus</u> Herbst	:	9	
: <u>Patrobus atrorufus</u> ström	:	12	
: <u>Clivina fossor</u> Linné	:	4	
: <u>Argutor strenuus</u> Panzer	:	.	
: <u>Notaphus dentellum</u> Thumberg	:	36	
: <u>Leistus rufescens</u> Fabricius	:	4	
: <u>Abax ater</u> Villers	:	3	I
: <u>Agonum moestum</u> Duftschmid	:	3	
: <u>Batenus livens</u> Gyllenhal	:	7	
: <u>Europhilus uliginosus</u> Panzer	:	2	
: <u>Lorocera pilicornis</u> Fabricius	:	5	
: <u>Badister unipustulatus</u> Bonelli	:	I	
: <u>Anthracus consputus</u> Duftschmid	:	3	
: <u>Elaphrus riparius</u> Linné	:	1	
: <u>Bradycellus verbasci</u> Duftschmid	:	.	
: <u>Baudia peltata</u> Panzer	:	1	
: <u>Leistus fulvibarbis</u> Dyfan	:	3	
: <u>Dyschirius</u> sp	:	.	
: <u>Trepanes doris</u> Panzer	:	.	
: <u>Leistus ferrugineus</u> Linné	:	.	
: <u>Carabus granulatus</u> Linné	:	.	.
: <u>Philochtus biguttatus</u> Fabricius	:	2	.
: <u>Leistus rufomarginatus</u> Duftschmid	:	.	2
: <u>Steropus madidus</u> Fabricius	:	II	.
: <u>Platysma nigrum</u> Schaller	:	I	.
: <u>Colosoma inquisitor</u> Linné	:	.	.
: <u>Asaphidion flavipes</u> Linné	:	.	2
: <u>Nebria brevicollis</u> Fabricius	:	.	.
:	:	.	.
: <u>Phosphuga atrata</u> Sturm	:	5	5



: Noms des espèces de Carabiques et de Silphides	Stations						: Total
	: A	: B	: C	: D	: E	: F	
: <u>Platynus assimilis</u> Payk	: 6	: 86	: 6	: 75	: 24	: 57	: 308
: <u>Argutor diligens</u> strum	: 8	I	5I	8	I3	2	83
: <u>Notiophilus biguttatus</u> Fabricius	: .	53	2	5	2	I7	86
: <u>Bothriopterus oblongopunctatus</u> Fabricius	: 3	26	3	IO	12	5	59
: <u>Anchus obscurus</u> Herbst	: 9	9	4I	4	68	3I	I6I
: <u>Patrobus atrorufus</u> ström	: I2	I	I	8	I	3	26
: <u>Clivina fossor</u> Linné	: 4	I	5	I	3	3	I7
: <u>Argutor strenuus</u> Panzer	: .	6	I2	7	3	I7	45
: <u>Notaphus dentellum</u> Thumberg	: 36	.	I3	II	7	9	76
: <u>Leistus rufescens</u> Fabricius	: 4	.	5	6	5	I	22
: <u>Abax ater</u> Villers	: 3	I2	I	9	.	3	28
: <u>Agonum moestum</u> Duftschmid	: 3	.	2	IO	8	I7	37
: <u>Batenus livens</u> Gyllenhal	: 7	.	8	6	.	4	25
: <u>Europhilus uliginosus</u> Panzer	: 2	.	24	8	20	.	54
: <u>Lorocera pilicornis</u> Fabricius	: 5	.	3	I7	.	3	28
: <u>Badister unipustulatus</u> Bonelli	: I	B.	I	3	.	6	II
: <u>Anthracus consputus</u> Duftschmid	: 3	U.	3	.	I	2	9
: <u>Elaphrus riparius</u> Linné	: 1	3	3	.	.	2	9
: <u>Bradycellus verbasci</u> Duftschmid	: .	5	2	.	.	3	IO
: <u>Baudia peltata</u> Panzer	: 1	.	8	3	.	.	I2
: <u>Leistus fulvibarbis</u> Dyfan	: 3	.	.	5	.	3	II
: <u>Dyschirius</u> sp	: .	.	.	2	4	4	IO
: <u>Trepanes doris</u> Panzer	: .	4	I	I	.	.	6
: <u>Leistus ferrugineus</u> Linné	: .	.	2	.	.	I	3
: <u>Carabus granulatus</u> Linné	: .	.	.	3	3	.	6
: <u>Philochtus biguttatus</u> Fabricius	: 2	.	.	.	.	I2	I4
: <u>Leistus rufomarginatus</u> Duftschmid	: .	2	.	.	.	.	2
: <u>Steropus madidus</u> Fabricius	: II	.	.	.	.	.	II
: <u>Platysma nigrum</u> Schaller	: I	.	.	.	.	.	I
: <u>Colosoma inquisitor</u> Linné	: .	.	I	.	.	.	I
: <u>Asaphidion flavipes</u> Linné	: .	2	.	.	.	.	2
: <u>Nebria brevicollis</u> Fabricius	: .	.	.	2	.	.	2
: <u>Phosphuga atrata</u> Sturm	: 5	5	.	.	.	I	II

Nom des espèces	Marchiennes	Boulonnais	Phalempin	Les Echets
<u>Platynus assimilis</u> Payk.	+	+	+	
<u>Argutor diligens</u> Sturm	+		+	
<u>Notiophilus biguttatus</u> Fabricius	+	+		
<u>Bothriopterus oblongopunctatus</u> Fabricius	+	+	+	
<u>Anchus obscurus</u> herbst	+			+
<u>Patrobus atrorufus</u> ström	+	+	+	
<u>Clivina fossor</u> Linné	+			+
<u>Argutor strenuus</u> Panzer	+			
<u>Notaphus dentellum</u> Thunberg	+			+
<u>Leistus rufescens</u> Fabricius	+			
<u>Abax ater</u> Villers	+	+	+	
<u>Agonum moestum</u> Duftschmid	+			
<u>Europhilus uliginosus</u> Panzer	+			+
<u>Loricera pilicornis</u> Fabricius	+	+	+	+
<u>Badister unipustulatus</u> Bonelli	+			+
<u>Anthracus consputus</u> Duftschmid	+			
<u>Elaphrus riparius</u> Linné	+			+
<u>Batenus livens</u> Gyllenhal			+	
<u>Bradycellus verbasci</u> Duftschmid	+			
<u>Baudia peltata</u> Panzer	+			
<u>Leistus fulvibarbis</u> Dejean	+	+		
<u>Dyschirius</u> sp	+			+
<u>Trepanesdoris</u> Panzer	+			
<u>Leistus ferrugineus</u> Linné	+	+	+	
<u>Carabus granulatus</u> Linné	+			
<u>Philochtus biguttatus</u> Fab.	+			+
<u>Leistus rufomarginatus</u> Duftschmid	+	+		
<u>Nebria brevicollis</u> Fabricius			+	
<u>Steropus madidus</u> Fabricius	+	+	+	
<u>Platysma nigrum</u> Schaller	+			
<u>Calosoma inquisitor</u> Linné	+			
<u>Asaphidion flavipes</u> Linné	+			

2) Composition.

A partir du tableau ci-dessus nous tenterons d'établir une classification écologique des espèces recueillies à Marchiennes.

Le but d'une telle classification n'est pas d'assigner aux différentes espèces un biotope déterminé. Il est vain de vouloir codifier à ce point le monde vivant surtout dans un domaine où les facteurs interfèrent souvent de façon très complexe. Elle traduit, tout au plus, une préférence des diverses espèces pour certains milieux exprimée par une plus grande densité des populations. Les différentes catégories écologiques ne sont pas rigides; elles s'interpénètrent. En effet les possibilités adaptatives des carabiques sont importantes et peuvent aller jusqu'à la création de races écologiques.

a) espèces hygrophiles.

- espèces franchement ripicoles.

Ce sont des espèces vivant toujours au bord de l'eau.

Argonum moestrum

Elaphrus ripasius

Argutor diligen

Europhilus uliginosus

Badister unipustulatus

Notaphus dentellum

Baudia peltata

Philochtus biguttatus

Clivina frassor

Trepanes doris

Dyschirius sp.

- espèces hygrophiles non obligatoirement ripicoles.

Ces espèces ne sont pas inféodées au milieu marécageux.

Anchus obscurus

Anthracus consputus

Argutor strenuus

Asaphidion flavipes

Leistus fulvibarbis

Leistus enfescens

b) espèces sylvicoles.

Ce groupe est constitué par des Carabiques existant dans des forêts fraîches et humides.

- A tendance hygrophile

Batenus livens

Patrobus atrorufus

Platynus assimilis

44

- Non spécialement hygrophiles. Ces espèces s'accomodent de biotopes plus secs.

Abax ater

Bothriopterus oblongopunctatus

Calosoma inquisitor

Leistus rufomarginatus

Platysma nigsum

b) espèces indifférentes au type de formation, mésophiles ou subhygrophiles.

On rencontre ces espèces aussi bien en milieu forestier qu'en milieu herbacé.

Bradycellus verbasci

Carabus granulatus

Loricera pilicornus

Leistus ferrugineus

Nebria brevicollis

Stéropus madidus

D) STRUCTURE.

D) STRUCTURE.

Le produit de nos récoltes a atteint environ 1500 insectes comprenant 229 staphylinides. Il y a donc dominance des carabiques comme dans tous les peuplements terricoles de nos régions tempérées.

1) Répartition des espèces par catégories de présence.

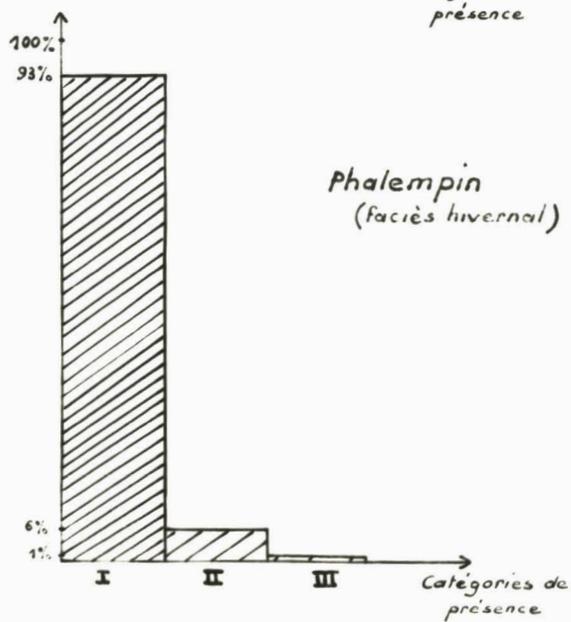
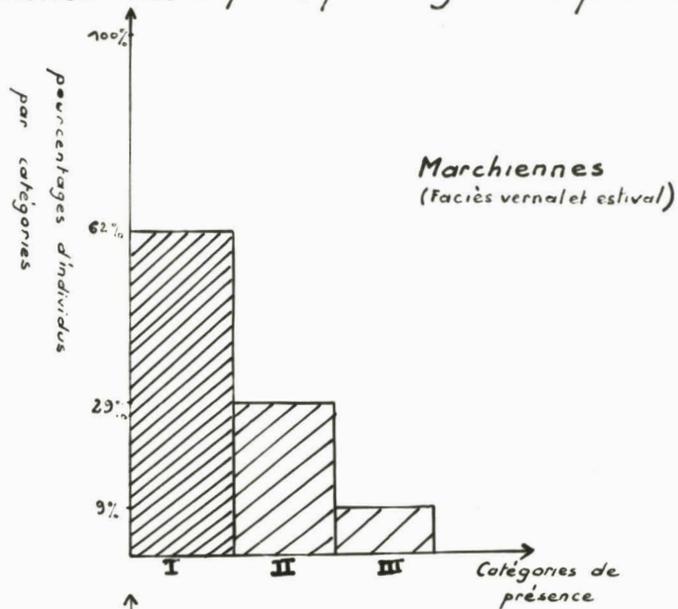
Nous pouvons classer les espèces de Carabiques en 3 catégories de présence :

Catégorie I : Ce sont des espèces de haute présence que l'on trouve dans les 6 stations de la forêt.

Catégorie II: Ce sont des espèces de moyenne présence que l'on trouve dans 4 et 5 stations sur 6.

Catégorie III: Ce sont des espèces de faible présence que l'on trouve seulement dans 1, 2 ou 3 stations sur 6.

Répartition des espèces par catégories de présence



45

Après avoir établi le pourcentage d'individus dans chaque catégorie, nous pouvons comparer nos résultats à ceux obtenus, de la même manière, à partir du peuplement entomologique de la forêt de Phalempin (Faciès hivernal). La comparaison est aisée car le nombre de stations - (6) et le nombre d'individus récoltés par AYATS (1500) sont les mêmes qu'à Marchiennes.

A Phalempin (faciès hivernal) la catégorie I est bien pourvue : 93 % des Carabiques récoltés. Les différences entre chaque station sont donc minimes et on peut en conclure, à une relative homogénéité du peuplement entomologique hivernal.

A Marchiennes (faciès vernal et estival) le nombre de représentants des espèces de faible et moyenne présence est plus élevé. Le fonds commun constitue par les espèces de haute présence descend ici à 62 % les différentes stations tendent donc à s'individualiser plus nettement.

L'hiver tous les Carabiques adultes sont en état d'hibernation. Il n'est possible de récolter que ceux dont les biotopes sont accessibles (sous les écorces des vieilles souches ou des grosses branches tombées) d'où peu de diversité dans le peuplement.

Au printemps ~~et~~ en été, les Carabiques circulent librement à la surface du sol. L'absence d'une espèce dans une ou plusieurs stations peut avoir pour causes :

- la faible densité des individus.
- des différences écologiques locales.

2) Les espèces dominantes.

Nous rangerons sous ce terme les espèces qui réunissent les 2 caractères suivants :

- 1 - indicé . de présence $\geq 5/6$
- 2 - pourcentage d'abondance $\geq 5\%$

Il s'agit de 6 espèces qui totalisent 773 individus soit 65 % des Carabiques. Le reste 486 individus, est réparti entre 29 espèces.

a) Platynus assimilis (famille des Pterostichidae)

Ce sont des insectes noirs brillants à antennes et pattes brunâtres, longs de 10 à 13 mm. Le pronotum est aplati et les élytres sont élargis après le milieu. Avec 308 individus Platynus assimilis représente 20% du total de nos récoltes.

*Evolution mensuelle du nombre de
Platynus assimilis*

*nombre d'individus
récoltés*

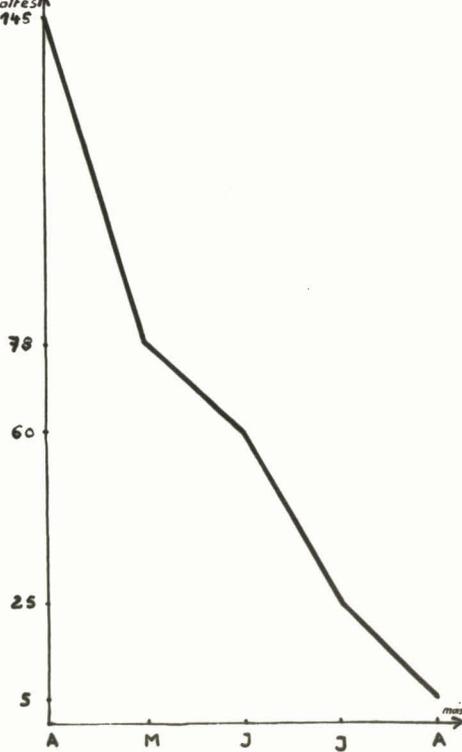
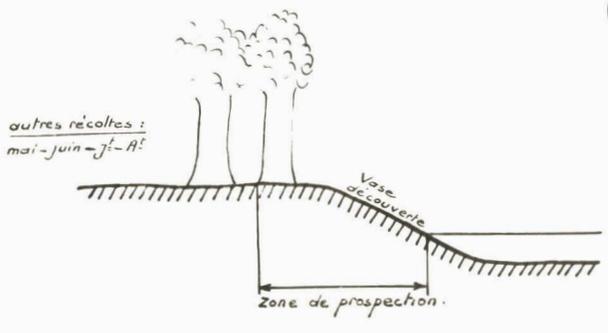
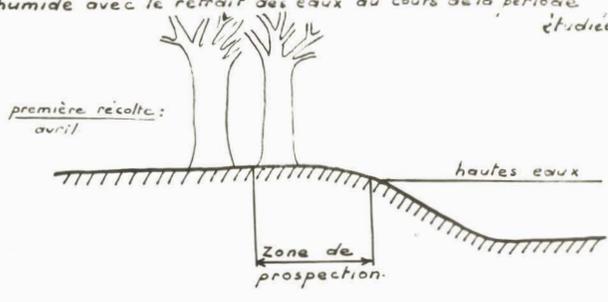


Schéma montrant l'augmentation de la surface de biotope humide avec le retrait des eaux au cours de la période étudiée



Ce chiffre est nettement inférieur à celui obtenu par AYATS à phalempin en faciès hivernal (41, 8 %)

Le nombre de Platynus récoltés n'a fait que décroître tout au long de la période étudiée.

Cette évolution peut s'expliquer de la manière suivante :

- Lors de la lère récolte, les Platynus se trouvaient encore dans leurs niches hivernales (dans le bois, sous les écorces des vieux troncs humides) où ils s'abritent par groupes, ce qui permet de les recueillir en grande quantité.

- A parti de la deuxième récolte (mai) les Platynus migrent sous les troncs et les tapis de feuilles et deviennent très mobiles. De plus les eaux commencent à baisser à la fin du mois d'avril. La vase se découvre et le pourcentage de Platynus diminue pour deux raisons :

- la faune dispose alors d'une plus grande surface.

- nous nous éloignons de "l'ambiance forestière" (nous avons en effet précisé plus haut, que nos stations étaient choisies à proximité de l'eau, c'est à dire que leur superficie augmentait au fur et à mesure du retrait de celle-ci.

Les variations numériques dans chaque station sont nettes comme le montre le tableau ci-après.

A	:	B	:	C	:	D	:	E	:	F
61	:	86	:	6	:	75	:	24	:	57

Nous tenterons ultérieurement d'expliquer les différences entre chaque station.

b) Bothriopterus oblongopunctatus (famille des terostichidae)

Bien qu'ayant sensiblement la même taille que les Platynus (9 à 12 cm) ces Carabiques présentent un aspect plus robuste. Le pronotum est longuement sinué en arrière, et les angles postérieures sont droits et vifs. Les soies discales des élytres sont incérées dans 3 larges fovéoles très visibles, dans la 3° interstrie de chaque élytre.

Avec 59 individus, Bothriopterus oblongopunctatus représentent environ 4% du total de nos récoltes. Ces chiffres apparaissent extrêmement faibles si on les compare à ceux obtenus par AYATS à Phalempin (40,5 %).

Ils permettent néanmoins de constater une nette variation dans le temps.

: Avril	: Mai	: Juin	: Juil.	: Aout	:
: 25	: 7	: 7	: 15	: 4	:

Cette chute des effectifs à partir de mai peut s'expliquer de la même manière que pour les Platynus.

De même les totaux obtenus dans chaque station montre un nombre plus important de Bothriopterus dans la station B.

: A	: B	: C	: D	: E	: F	:
: 3	: 26	: 3	: 20	: 22	: 5	:

c) Notrophilus biguttatus (famille des Nebriidae).

Ce Carabique, bronzé clair, de très petite taille (5 mm) se caractérise par de très gros yeux et par des élytres que possèdent une large tache subapicale jaune accolée à la suture

Avec 86 individus il représente 6 % du total de nos récoltes. Les variations du nombre total d'individus recueillis par mois dans nos stations sont les suivantes.

: Avril	: Mai	: Juin	: Juil.	: Aout	:
: 5	: 10	: 13	: 24	: 34	:

Absente à Phalempin (en faciès hivernal) cette espèce est l'une des plus abondantes dans les coupes forestières des hêtraies du Boulonnais (AMIET), c'est-à-dire en milieu peu humide. Or le nombre de Notiophilus récoltés à Marchiennes, sensiblement constant au début, croît régulièrement au long de la période étudiée.

Cette augmentation peut s'expliquer en considérant les totaux obtenus dans chaque station :

: A	: B	: C	: D	: E	: F	:
: 7	: 53	: 2	: 5	: 2	: 17	:

Nous remarquons que c'est dans la station B que l'on rencontre la majorité des Notiophilus et principalement, comme nous l'indique le tableau général, dans les relevés de juillet et août. L'ensemble de ces chiffres est donc en accord avec les résultats obtenus par AMIET à Colembert (nous rappelons en effet que dans la station B le biotope est devenu sec à partir de juin par suite de l'assèchement d'un fossé de drainage). Notiophilus biguttatus, qui vit en été sous les feuilles, n'a pratiquement pas été trouvé en avril (17re récolte) que ce soit sur le sol ou sous les écorces des troncs. L'hibernation de cet insecte sera envisagée plus tard.

d) Argutor diligens (famille des Pterostichidae)

Il s'agit d'un insecte de 5 à 6 mm de long à coloration peu brillante et dont les antennes et les pattes sont brunâtres. Les côtés du pronotum convergent en arrière jusqu'aux angles postérieurs. Argutor diligens a été rencontré sensiblement en même quantité que Notiophilus biguttatus. Sa signification écologique est cependant bien différente comme nous le verrons ultérieurement. Ce Carabique montre une très nette tendance hygrophile et il a été fréquemment rencontré sur la vase très humide. Les effectifs à l'intérieur de chaque station subissent les variations suivantes :

:	A	:	B	:	C	:	D	:	E	:	F	:
:	8	:	1	:	51	:	8	:	13	:	2	:

De même les variations numériques dans le temps sont nettes.

:	Avril	:	Mai	:	Juin	:	Juil.	:	Aout	:
:	24	:	5	:	28	:	10	:	16	:

e) Anchus obscurus (famille des Pterostichidae)

Anchus obscurus, est un insecte brun de poix brillant avec les elytres plus clairs, est long de 5 à 6 mm. Son pronotum est allongé et étroit. Avec 161 individus il représente environ 10,5 % du total des récoltes.

Il s'agit d'une espèce hygrophile que nous avons recueillie dans la vase.

Le nombre d'Anchus récolté par mois dans l'ensemble des stations subit les variations suivantes :

: Avril	: Mai	: Juin	: Juil.	: Août	:
: 6	: 44	: 26	: 66	: 21	:

Ce tableau permet de constater que le nombre d'Anchus faible en avril, subit une augmentation nette d'Avril à Mai. En effet :

- pendant l'hiver Anchus obscurus comme tous les hygrophiles ne se rencontre pas en surface. Il apparaît en petit nombre en avril et ses effectifs s'accroissent nettement en mai. Nous reviendrons ultérieurement sur ce point.
- les eaux commencent à baisser à la fin d'avril. La faune dispose alors d'une plus grande ^{surface} et le nombre d'Anchus augmente car nous nous éloignons de l'ambiance forestière. (Voir schéma donné au sujet de Platynus assimilis)

Les variations du nombre d'individus obtenus par station sont nettes :

: A	: B	: C	: D	: E	: F	:
: 9	: 9	: 41	: 4	: 68	: 31	:

Nous étudions la signification de ces différences dans un chapitre plus général où les peuplements des diverses stations seront comparés.

f) Notaphus dentellum (famille des Trichidae)

Ce sont des insectes longs de 5 à 6 mm. La tête et le pronotum sont bronzés foncés à reflets verdâtres. Les elytres testacés brunâtres possèdent deux facies transverses dentelées et couleur bronzée.

Avec 76 individus Notaphus dentellum représente environ 5 % de nos récoltes. Les effectifs de Notaphus subissent une nette variation dans le temps.

: Avril	: Mai	: Juin	: Juil.	: Août	:
: 5	: 1	: 25	: 22	: 23	:

La brusque élévation du nombre d'individus de mai à juin correspond à la réapparition en surface des espèces hygrophiles. élément dont fait partie Notaphus dentellum.

De même les variations par stations sont nettes.

: A	: B	: C	: D	: E	: F	:
: 36	: 0	: 13	: II	: 7	: 9	:

3) Les espèces peu abondantes.

Nous rangerons dans ce groupe des espèces représentées par moins de 60 individus et dont la présence est variable.

a) espèces de haute et moyenne présence.

Ces espèces ont une distribution homogène. Elles se rencontrent dans 4 à 6 stations. Citons par exemple :

Clivina fossor

Présent dans toutes les stations, il est réparti de la manière suivante :

: A	: B	: C	: D	: E	: F	: Total	:
: 4	: I	: 5	: I	: 3	: 3	: 17	:

Argutor strenuus

Avec 45 individus il représente 3% du total des Carabiques.

Il s'agit d'un insecte, long de 6 à 6,5 mm, bien différent d'Argutor diligens par sa couleur d'un noir brillant et ses pattes rouges. La partie basale rétrécie du pronotum est longue avec ses côtés parallèles et les angles postérieurs ne sont pas saillants. Ce carabique qui a été récolté dans la vase humide, se répartit dans les stations, de la manière suivante :

: A	: B	: C	: D	: E	: F	: Total	:
: 0	: 6	: 12	: 7	: 3	: 17	: 45	:

Europhilus uliginosus

Totalement absent des stations B et F il se répartit de la manière suivante :

: A	: C	: D	: E	: Total	:
: 2	: 24	: 8	: 20	: 54	:

Nous pouvons considérer cette espèce comme surtout caractéristique de la station C.

Patrobus atrorufus.

Présent dans toutes les stations il compte au total 26 individus.

Abax ater

Cette espèce est absente de la station E. Les effectifs par station sont :

:	A	:	B	:	C	:	D	:	E	:	F	:
:	3	:	12	:	10	:	9	:	0	:	3	:

D'autre part ce Carabique rare en avril (1 seul représentant) n'a plus été récolté après le mois de juin, sauf dans la station B, Abax ater hiverne profondément dans le sol. Il remonte en surface au printemps. On le trouve alors sous de grosses branches tombées ou sous une épaisse couche de feuilles en général sèches.

b) les espèces de faible présence.

Ce sont des espèces rencontrées dans 1,2 ou 3 stations seulement. On dénombre aussi 14 espèces représentées par 92 individus soit environ 9 % du peuplement en Carabiques.

Citons à titre d'exemples :

- Carabus granulatus

3 exemplaires ont été trouvés en avril dans la station D et 3 autres dans la station E. Cette espèce était encore en hibernation dans de très vieilles souches situées au bord de l'eau.

- Steropus madidus.

Récolté en 11 exemplaires à la fin du mois d'avril dans la station A. Ces Carabiques ont été recueillis au pied de deux arbres sous une faible épaisseur de terre recouverte de mousse. Ils devaient très probablement hiberner plus profondément dans le sol là où nous les avons récoltés. Ils semblaient en effet incomplètement sortis de leur engourdissement hivernal . Par la suite ils ont dû se répartir sur une plus grande surface.

- Philochtus biguttatus.

Cette espèce ripicole a été récoltée en août en 2 exemplaires dans la station A et en 12 dans la station F.

- Calosoma inquisitor.

Cet insecte a été récolté en mai dans la station C. Sa présence dans un biotope aussi humide doit être considérée comme accidentelle car il vit habituellement en milieu sec.

C H A P I T R E IV

LES VARIATIONS LOCALES DU PEUPEMENT (Carabiques)

L'étude de la structure du peuplement entomologique met en évidence un certain nombre de variations locales.

Trois stations apparaissent " homogènes " : Ce sont les stations A, D et F. Nous pouvons les opposer aux stations B, C et E qui ont fourni des résultats quelque peu différents. Dans le présent chapitre nous allons tenter d'expliquer ces divergences.

Nous pouvons résumer nos observations sous la forme d'un tableau qui nous donne pour les 2 catégories écologiques principales le nombre d'individus par station.

:	:noms des espèces	stations			: moyennes des stations "normales"
		: B	: C	: E	
: espèces	: <u>Plat.</u>	: 86	: 6	: 24	: 64
: <u>sylvicoles ou</u>	: <u>Both.obl</u>	: 26	: 3	: 12	: 6
: <u>indifférentes</u>	: <u>Notioph.bigut</u>	: 53	: 2	: 2	: 10
: espèces	: <u>Arg.dil.</u>	: 1	: 51	: 13	: 6
: <u>hygrophiles</u>	: <u>Notaph.dent.</u>	: 0	: 13	: 7	: 18
:	: <u>Anch.obsc</u>	: 9	: 41	: 68	: 15
:	: autres espèces	: 14	: 77	: 41	: 58

Nous constatons que :

- les espèces sylvicoles sont en grand nombre dans la station B et en nombre beaucoup plus restreint dans les stations C et E.
- les espèces hygrophiles sont en nombre restreint dans la station B mais sont abondante dans les deux autres.

Nous pouvons expliquer ces faits par des différences nettes entre les biotopes de ces différentes stations.

La station B.

Dans cette station dès le premier relevé (avril) l'humidité est nettement moins élevée qu'ailleurs. Ce caractère s'est encore accentué du fait que le fossé de drainage, en bordure duquel nous avons commencé à prospecter en avril, s'est trouvé complètement asséché à partir de Juin. Les Platynus ont été recueillis uniquement en avril ; mai et juin. Par la suite le biotope est devenu trop sec pour les satisfaire. C'est à cette époque que l'on récolte en masse les Notiophilus. Ces résultats qui mettent en évidence une hygrophile plus faible des Notiophilus. L'absence d'Argutor diligens et de Notaphus dentillum s'explique elle aussi par la sécheresse du biotope. Les quelques individus hygrophiles de cette station B ont été recueillis dans les relevés d'avril, mai ou juin à une époque où l'assèchement du fossé de drainage n'est pas encore à son terme. L'absence complète d'espèces hygrophiles dans nos derniers relevés, nous permet d'envisager une migration de ces animaux vers des biotopes leur convenant mieux.

Station C

La station C est la plus humide de toutes nos stations. Ce qui explique l'abondance des espèces hygrophiles, et du même coup la pauvreté en espèces sylvicoles. Ce dernier point est d'autant plus net que la station C renferme beaucoup de jeunes arbres dont les troncs ne peuvent fournir des niches hivernales suffisantes aux Platynus et aux Bothriopterus

Si on compare le nombre d'Argutor diligens et celui de Notiophilus dans les stations B et C on assiste à un véritable remplacement d'une espèce par l'autre. Là où le biotope est très humide (station C) ce sont les Argutor qui dominent. Là où le biotope est sec (station B) ce sont les Notiophilus.

	:	B	:	C	
<u>Argutor</u>	:	1	:	51	:
<u>Notiophilus</u>	:	53	:	2	:

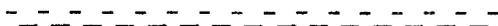
Station E

Cette station est également très humide et nous pouvons faire les mêmes constatations que pour la station C.

En conclusion il est possible de classer nos stations par degré d'humidité décroissante en fonction du nombre d'individus hygrophiles qu'elles ont fournis.

Stations	Nombre d'individus hygrophiles	Nombre d'individus sylvicoles
Station C	169	20
Station E	132	47
Station F	115	72
Station A	77	87
Station D	69	108
Station B	24	127

C H A P I T R E V



LES VARIATIONS SAISONNIERES DE LA FAUNE.

Nos recherches ont porté sur 5 mois. Il nous est donc impossible d'étudier un cycle annuel complet. Néanmoins à l'aide de quelques renseignements recueillis sur le terrain, et de documents bibliographiques, nous pourrons établir le cycle biologique de certaines espèces.

A) Les espèces hygrophiles

Le nombre total des espèces hygrophiles récoltées par mois dans l'ensemble de nos stations subit les variations suivantes:

:	Avril	:	Mai	:	Juin	:	Juil.	:	Aout	:
<hr/>										
:	49	:	85	:	144	:	156	:	135	:

En ce qui concerne ces espèces nous pouvons nous référer au travail de DAVID et MARCHAL sur le peuplement carabologique du marais des Echets (1963). A la saison froide tous ces carabiques sont cachés enfouis dans dans le sol. Ainsi nos relevés qui débutent à la fin du mois de mars renferment un nombre plus restreint d'espèces hygrophiles. Ces insectes sortent de leur état d'hibernation au début du printemps et on les retrouve en grande quantité à partir de mai et de juin.

En général on ne sait rien sur la durée de vie des adultes et sur l'existence possible de plusieurs générations par an (DAVID et MARCHAL 1963).

En fonction de la date d'apparition des imagos et aussi au moment où l'on trouve des individus immatures à téguments imparfaitement sclérifiés on peut d'après DAVID et MARCHAL classer les espèces hygrophiles en deux catégories.

a) les espèces qui sont immatures de septembre à novembre. Ces insectes se cachent pour hiverner à l'état adulte. Effectivement aucun individu immature n'a été rencontré au printemps. La reproduction a alors lieu et le début de l'été est occupé par le développement larvaire et la nymphose.

27

Appartiennent à cette catégorie :

Trepanes doris

Argutor strenuus

Argutor diligens

Anchus oblongus

Europhilus uliginosus

Agonum moestum dont 3 individus ont été trouvés à la fin du mois d'aout dans la station D, ce qui confirme les observations de DAVID et MARCHAL.

b) les espèces qui se reproduisent en automne et qui passent l'hiver à l'état larvaire. Le printemps est alors occupé par la fin du développement larvaire et la nymphose.

Nous pensons pouvoir ranger dans cette catégorie:

Leistus rufescens et Leistus fulvibarbis dont quelques individus immatures ont été trouvés en mai, juin et juillet dans les stations A, D, F.

Pour les autres espèces nous ne possédons pas de documents bibliographiques et la période étudiée est trop brève pour nous fournir des renseignements sur leur cycle annuel. Néanmoins, en l'absence de tout individu immature dans nos relevés on peut supposer qu'elles passent l'hiver à l'état adulte.

B) Espèces sylvicoles et indifférentes.

Ces espèces passent l'hiver dans des biotopes variables et à des stades différents de leur développement.

Nous pouvons nous référer au travail de AYATS (1965) réalisé à Phalempin en faciès hivernal.

a) 3 espèces présentes à Phalempin ont été récoltées par nous à Marchiennes. Il s'agit de :

Platynus assimilis

Bothropterus oblongopunctatus

Batenus livens

Ce sont des espèces qui hibernent dans des biotopes voisins de la surface du sol, en général sous les écorces des vieux troncs tombés ou de vieilles souches. Tous les individus récoltés à Phalempin étaient parfaitement matures. Ces Carabiques passent donc l'hiver à l'état adulte.

La reproduction a lieu au printemps. L'été est occupé par le développement larvaire et la nymphose. Plusieurs immatures des 3 espèces citées ont été recueillis en juillet et août. Les imagos sont donc formés en automne et ce sont ceux-là que l'on peut récolter en hiver.

b) Abax ater, Patrobus atrorufus et Larocera pilicornis ont été récoltés en assez grand nombre à Marchiennes pendant la belle saison. En revanche AYATS n'a trouvé dans ses relevés hivernaux, qu'un très petit nombre d'individus, comme le montre le tableau ci-dessous (dans chacune des localités, le nombre d'individus récoltés a été de 1500 environ).

	Faciès vernal et estival (Marchiennes)	Faciès hivernal (Phalempin)
<u>Abax ater</u>	28	1
<u>Pat.atrorufus</u>	26	1
<u>Larocera pilicornis</u>	28	3

Nous pouvons considérer que ces espèces passent l'hiver en profondeur.

- a l'état adulte

Leur cycle est dans ce cas identique à celui des Platynus. C'est ainsi que Larocera pilicornis et Notiophilus biguttatus ont été trouvés à l'état immatures en juillet et août.

- a l'état larvaire.

Dans ce cas, la mue imaginale a lieu au printemps et la reproduction à la fin de l'été ou en automne.

Abax ater présente ce cycle annuel et nous avons trouvé un exemplaire immature à la fin avril.

Cependant il est intéressant de rappeler que les deux exemplaires recueillis par AYATS à Phalempin possédaient des téguments complètement sclérifiés. Certains adultes au moins peuvent donc passer l'hiver et vivre aussi deux ans.

29

C) Remarques sur le passage du faciès hivernal au faciès printanier en 1965

Nos recherches à Marchiennes ont débuté le 23 mars 1965, on peut considérer que notre première série de récoltes a été effectuée au début du faciès hivernal et vers la fin, en faciès vernal. En effet :

- Les premiers relevés des stations A et B (23 et 26 mars) nous indiquent un peuplement sensiblement identique à celui de Phalempin (faciès hivernal).
- A partir du 2 avril dans la station C on commence à recueillir de "nouvelles" espèces (Argutor diligens : 15 exemplaires Anchus obscurus : 5 exemplaires) dont les effectifs vont augmenter jusqu'au mois de juin.

Il semble donc que l'année où nous avons effectué nos observations, le passage du faciès hivernal, espèces peu nombreuses hibernantes, au faciès printanier, faune plus diversifiée et active ait lieu début avril. L'enrichissement du peuplement s'est poursuivi jusqu'à fin juin. Après cette époque les effectifs semblent se stabiliser.

C) Conclusion.

Le caractère le plus frappant du passage du faciès hivernal au faciès estival est la soudaineté. Dès le moment où on commence à les trouver, les espèces nouvelles sont en nombre suffisant pour modifier le peuplement entomologique de manière très nette. Cette soudaineté avait déjà été constatée par AYATS à Phalempin et par AMIET.

Nous pouvons apporter les explications suivantes :

- Il est possible d'admettre l'existence d'une horloge interne. Celle-ci est cependant insuffisante car si elle existait seule il est fort probable, que ces phénomènes seraient plus étalés dans le temps.
- Nous devons faire appel à des facteurs externes (température surtout, la photopériode n'intervenant pas puisque les Carabiques sont lucifuges) qui en quelque sorte déclencheraient les mécanismes de l'horloge interne. Autrement dit les Carabiques se tiennent prêts à sortir de leur état d'hibernation grâce à leur horloge interne, et attendent le signal (adoucissement de la température).

- Cette hypothèse semble se vérifier, si on considère les données météorologiques.

En effet le " réveil printanier " qui a lieu en avril correspond a un adoucissement de la température moyenne de 2,5 ° environ.

LES STAPHYLINIDES

Pour les staphylinides le problème est beaucoup plus délicat, car nous ne possédons pas de renseignements bibliographiques sur l'écologie de ces insectes.

Nous avons recueilli 229 staphylins, soit 15,2 % de l'ensemble de nos récoltes en insectes. Ces résultats numériques sont nettement supérieurs, à ceux obtenus par AYATS à Phalempin en faciès hivernal : 90 staphylins récoltés soit 6 %.

Quatre espèces sont nettement dominantes. Il s'agit de :

- Lathrobium elongatum
- Lathrobium brunnipes
- Quedius fuliginosus
- Philonthus decorus

Les autres espèces ne sont représentées que par 47 individus à raison de 3 au maximum par relevé. Elles vivent donc dispersées et isolées et jouent un rôle négligeable dans l'ensemble du peuplement entomologique terricole.

Le genre Lathrobium appartient à la tribu des Paederiens caractérisée par des antennes insérées sur les côtés de la tête, sous un rebord du front. La tête est rattachée au corps par un cou. Le pronotum montre des angles antérieurs arrondis et les 4 premiers articles des tarses antérieurs sont dilatés en palette ovale.

Lathrobium elongatum présente des élytres rouges à base noire et mesure environ 8 à 9 mm. Avec 38 individus, il représente 16,5% de l'ensemble des staphyleus.

Lathrobium brunnipes présente des élytres noires comme le reste du corps et mesure 7,5 mm à 9 mm.

Nous avons recueilli 58 exemplaires soit 26 % des staphylins. Ces deux espèces affectionnent, les endroits très humides sous les détritrus végétaux en décomposition et même dans la vase.

: Noms des espèces de staphylinides	: Stations						: Total
	: A	: B	: C	: D	: E	: F	
: <u>Lathrobium elongatum</u> Linné	: 7	: 5	: II	: 6	: 5	: 4	: 38
: <u>Lathrobium brunnipes</u> Fabricius	: 4	: 5	: 6	: IO	: 29	: 4	: 58
: <u>Quedius Fuliginosus</u> Grav.	: 7	: 8	: 5	: 5	: 9	: 2	: 36
: <u>Lathrobium Sp 2</u>	: 4	: 1	: 2	: 1	: 1	: .	: 9
: <u>Stenus bimaculatus</u> Gyll.	: 2	: 1	: 2	: .	: .	: 2	: 7
: <u>Philonthus decorus</u> Grav.	: 25	: 9	: .	: 8	: .	: 8	: 50
: <u>Othius punctulatus</u> Goeze	: 2	: 3	: .	: .	: 4	: 0	: 9
: <u>Scopoeus loevigatus</u> Gyll	: 1	: .	: .	: I	: I	: .	: 3
: <u>Quedius fuliginosus</u> Grav	: .	: .	: I	: I	: .	: 2	: 4
: <u>Habrocerus capillaricornis</u> Erich	: I	: .	: I	: .	: .	: I	: 3
: <u>Lathrobium Sp I</u>	: .	: .	: .	: I	: I	: .	: 2
: <u>Lathrobium fovulum</u> Steph.	: .	: .	: 3	: .	: .	: .	: 3
: <u>Lathrobium Sp 3</u>	: .	: .	: .	: .	: 1	: .	: 1
: <u>Medon obsoletus</u> NoroIm	: .	: .	: .	: .	: I	: .	: I
: <u>Paederus littoralis</u> Grav	: .	: .	: 1	: .	: .	: .	: 1
: Staphylin 1	: .	: .	: .	: .	: 3	: .	: 3
: Staphylin 2	: .	: .	: .	: 1	: .	: .	: 1
: <u>Stenus aterrimus</u> Erich	: .	: I	: .	: .	: .	: .	: 1
: <u>Tachyporus hyporum</u> Fab.	: .	: .	: I	: .	: .	: .	: 1



Philonthus decorus, appartient à la tribu des Staphyliniens caractérisée par des antennes insérées au bord antérieur de la tête et par un pronotum offrant un double rebord sur les côtés.

Cet insecte de 10 à 12 mm de long possède des élytres bronzés comme la tête et le pronotum. Avec 50 individus il représente environ 22 % des staphylins.

Il occupe des biotopes beaucoup plus sec que ceux des Lathrobium et nous l'avons rencontré sous des feuilles sèches.

Quedius fuliginosus appartient à la tribu des Quediens. Les antennes sont insérées de la même manière que celles des staphyliniens mais le pronotum offre un rebord simple sur les côtés.

Long de 9 à 11 mm, cet insecte est noir avec des antennes brunâtres. Les 36 individus récoltés représentent environ 15,5 % des staphylins. Quedius fuliginosus affectionne les biotopes très humides. Le nombre des staphylins recueillis par mois dans l'ensemble des stations subit les variations suivantes :

	: Avril	: Mai	: Juin	: Juil.	: Aout	:
<u>Lathrobium elong.</u>	: 5	: 10	: 6	: 8	: 9	:
<u>Lathrobium brunnipes</u>	: 11	: 9	: 15	: 18	: 7	:
<u>Qued.ful.</u>	: 9	: 12	: 8	: 5	: 2	:
<u>Phil.dec.</u>	: 2	: 25	: 2	: 13	: 8	:
Autres staph.	: 9	: 27	: 4	: 1	: 15	:
Total	: 36	: 73	: 33	: 45	: 41	:

De même les variations du nombre d'individus par station sont nettes :

	A	B	C	D	E	F
<u>Lath.el.</u>	7	5	II	6	5	4
<u>Lath.brun.</u>	4	5	6	10	29	4
<u>Qued.ful.</u>	7	8	5	5	9	2
<u>Phil.dec.</u>	25	9	0	8	0	8
Autres staph.	9	6	II	2	12	5
Total	53	33	33	32	55	23

Les recherches de AYATS à phalempin ont montré que les staphylins se raréfient considérablement en janvier-février pour réapparaître en nombre plus important en mars. D'ailleurs le nombre total de staphylins récoltés par AYATS est de 93 individus, alors que nos récoltes en contiennent 229.

Nos relevés qui débutent en avril ne permettent pas de saisir des phénomènes dans leur ensemble. Nous n'observons pas de variation dans le temps en ce qui concerne les deux espèces de Lathrobium et Quedius fuliginosus. Par contre le nombre de Philentus decorus subit une augmentation d'avril à mai due à une récolte massive dans la station A (17). Par la suite il se raréfie de nouveau car le biotope devient trop humide.

Nous pouvons noter aussi que la station E semble convenir particulièrement à Lathrobium brunipes.

C H A P I T R E V I I

LE PEUPEMENT MYRIAPODIQUE ET ISOPODIQUE

Pendant nos récoltes de Carabiques, nous avons recueilli tous les Myriapodes et Isopodes rencontrés. Le tableau ci-contre rend compte de l'aspect qualitatif du peuplement. Nous nous bornerons surtout dans ce chapitre à l'étude de la structure du peuplement.

A) Le peuplement Myriapodique.

Parmi les 803 individus récoltés, 336 sont des Diplopodes, soit 42 % et 467 des Chilopodes - soit 58 %.

Nous étudierons les espèces dominantes c'est-à-dire celles qui ont plus de 100 représentants et qui ont une présence élevée.

Les 5 espèces dominantes totalisent 674 individus. Ce sont :

- Polydesmus complanatus
- Gloméris marginata
- Iulus punctatus
- Lithobius crassipes
- Cryptops hortensis

Les 11 autres espèces totalisent 129 individus. Elles ont donc une faible importance dans l'ensemble du peuplement myriapodique.

-a) Polydesmus complanatus.

Il s'agit d'un Myriapode diplopode de 18 à 28 mm de longueur. Le corps possède 20 segments munis d'expansions latérales à angles postérieurs aigus et dont la marge offre 4 dents.

Avec 103 individus il représente environ 12,5 % du peuplement. Les variations des effectifs dans chaque station sont :

:	A	:	B	:	C	:	D	:	E	:	F	:
:	21	:	35	:	5	:	16	:	15	:	15	:

De la même manière on peut constater des variations dans le temps :

:	Avril	:	Mai	:	Juin	:	Juil.	:	Août	:
:	7	:	20	:	40	:	20	:	17	:

: Nom des espèces de Myriapodes :	Stations						: Total :
	: A :	: B :	: C :	: D :	: E :	: F :	
: <u>Polydesmus complanatus</u> Linné :	22	37	5	17	16	16	103 :
: <u>Glomeris marginata</u> Villers :	12	26	31	9	20	17	115 :
: <u>Lithobius crassipes</u> L.Koch :	11	59	2	6	32	13	123 :
: <u>Iulus punctatus</u> Leach :	37	26	8	7	9	16	103 :
: <u>Cryptops hortensis</u> Leach :	39	30	11	23	19	8	130 :
: <u>Scoliopterus acuminatus</u> Leach :	7	7	3	5	12	16	47 :
: <u>Lithobius forficatus</u> Linné :	9	8	3	5	8	7	40 :
: <u>Geophilus longicornis</u> Leach :	3	3	1	2	8	3	22 :
: <u>Lithobius glabratus</u> C Koch :	1	10	7	.	1	1	20 :
: <u>Lithobius tricuspis</u> Mein :	1	2	1	1	.	1	6 :
: <u>Schendyla nemorensis</u> C Koch :	38	12	.	.	5	6	61 :
: <u>Lithobius calcaratus</u> C Koch :	.	.	.	1	10	5	16 :
: <u>Scoliopterus crassipes</u> C Koch :	1	.	.	.	1	5	7 :
: <u>Polydesmus denticulatus</u> C Koch :	.	.	4	2	.	3	9 :
: <u>Craspedosoma rowlensi</u> Leach :	5	1	.	.	5	.	11 :
: <u>Glomeris hexasticha</u> Brandt :	.	.	4	.	1	.	5 :
: <u>Chordeuma gallicum</u> Latz :	1	.	.	.	.	.	1 :
: Noms des espèces d'Isopodes :							
: <u>Ligidium hypnorum</u> Cuvier :	79	38	71	68	55	92	403 :
: <u>Oniscus asellus</u> Linné :	63	68	14	51	25	32	253 :
: <u>Philoscia muscorum</u> Scopoli :	8	33	14	3	7	16	81 :
: <u>Trichoniscus pusillus</u> Brandt :	+	+	+	+	+	+	



-b) Glomeris marginata.

Ce Myriapode diplopode long de 10 à 20 mm peut s'enrouler sur lui-même. Son corps est formé de 12 segments, larges et courts, et bordés de blanc au dessus.

Les totaux obtenus dans chaque station montre un maximum dans la station C.

:	A	:	B	:	C	:	D	:	E	:	F	:
:	12	:	26	:	31	:	9	:	20	:	17	:

On peut constater également un effectif maximum en juin :

:	Avril	:	Mai	:	Juin	:	Juil.	:	Août	:
:	22	:	34	:	40	:	16	:	3	:

-c) Iulus punctatus.

Ce Myriapode diplopode peut s'enrouler. Il est long 15 à 30 mm et possède de nombreux segments dont l'avant dernier est prolongé, au dessus, par une pointe qui dépasse le dernier.

Le tableau ci-dessous permet de constater un plus grand nombre de Iulus dans les stations A et B.

:	A	:	B	:	C	:	D	:	E	:	F	:
:	37	:	26	:	8	:	7	:	9	:	16	:

De même les relevés d'avril ont été les plus abondants :

:	Avril	:	Mai	:	Juin	:	Juil.	:	Août	:
:	37	:	22	:	11	:	18	:	13	:

-d) Lithiobus crassipes.

Comme tous les représentants de la famille des Lithobidae, Lithobius crassipes possède 14 paires de pattes et les segments 2,4,6,9,11,13 apparaissent plus petits, dorsalement.

De couleur fauve jaune, ce Myriapode atteint 6 à 10 mm, et ses antennes, courtes, ne dépassent pas le tiers de la longueur du corps.

L'étude des variations des effectifs par station montre une dominance dans la station B :

:	A	:	B	:	C	:	D	:	E	:	F	:
:	11	:	59	:	2	:	6	:	32	:	13	:

De plus c'est en avril que nous avons récolté le plus grand nombre d'individus :

:	Avril	:	Mai	:	Juin	:	Juil.	:	Août	:
:	31	:	18	:	23	:	20	:	13	:

-e) Cryptops hortensis

Muni de 21 paires de pattes. Cryptops hortensis, espèce aveugle, mesure jusqu'à 30 mm.

Ici encore la station B est l'une des mieux pourvues en représentants :

:	A	:	B	:	C	:	D	:	E	:	F	:
:	39	:	30	:	11	:	23	:	19	:	3	:

Ce sont les relevés d'avril qui ont fourni le plus grand nombre d'individus :

:	Avril	:	Mai	:	Juin	:	Juill	:	Août	:
:	41	:	33	:	34	:	20	:	5	:

Nous pouvons faire les remarques suivantes :

- il semble que Polydesmus complanatus, Iulus punctatus, Lithobius crassipes et Cryptops hortensis affectionnent d'avantage les biotopes secs ou d'humidité moyenne.

En effet nous les avons rencontrés en plus grand nombre dans les stations A et B, dont les caractères écologiques ont déjà été précisés (Chap.IV).

- Glomeris margina, semble par contre s'accomoder beaucoup mieux d'une humidité plus grande. La station C dont l'humidité est très élevée (Chap.IV) renferme en effet le plus grand nombre d'individus.

- La nette diminution des effectifs en juillet et en Août peut avoir pour cause une augmentation de la surface de biotopes humides par suite du retrait des eaux.

B) Le peuplement Isopodique.

Les 737 individus récoltés se répartissent en 3 espèces :

Ligidum hypnorum

Oniscus asellus

Philoscia muscorum

Il faut encore mentionner l'abondance, dans toutes les stations de Trichoniscus pusillus que nous n'avons pas récolté, étant donné leur très petite taille et leur extrême mobilité.

a) Ligidium hypnorum (famille des Oniscidae)

Cet Isopode long de 7 à 10 mm se caractérisé par le flagelle des antennes constitué de nombreux articles, par un telson en forme de triangle arrondi et par des uropodes dont l'endopodite est inseré sur un prolongement interne du basis.

Avec 403 individus il représente environ 55 % du peuplement isopodique, l'étude des variations des effectifs par-station montre un "déficit dans la station B ".

:	A	:	B	:	C	:	D	:	E	:	F	:
:	79	:	38	:	71	:	68	:	55	:	97	:

De même les variations dans le temps sont nettes. Ce sont les relevés de Juillet et août qui sont les plus abondants.

:	Avril	:	Mai	:	Juin	:	Juil.	:	Août	:
:	19	:	80	:	67	:	99	:	150	:

b) Oniscus asellus (famille des Oniscidae)

Long de 15 à 18 mm cet Isopode est de couleur grisâtre, parsemé de tâches jaunes.

Le flagelle des antennes possède 3 articles. Le céphalon montre 3 lobes (un médian et 2 latéraux bien marqués) et le telson est terminé par une pointe longue et étroite.

Avec 253 individus il représente environ 34 % du peuplement isopodique.

La station C est la plus pauvre en représentants de cette espèce, comme le montre le tableau ci-dessous :

: A	: B	: C	: D	: E	: F	:
: 63	: 68	: 14	: 51	: 25	: 32	:

De plus les effectifs subissent une chute nette d'avril à mai:

: Avril	: Mai	: Juin	: Juil.	: Août	:
: 91	: 50	: 29	: 55	: 30	:

c) Philoscia muscorum.

Cet Isopode long de 8 à 12 mm montre un céphalon noirâtre contrastant nettement avec la coloration du reste du corps.

Le flagelle des antennes possède 3 articles. Le telson présente une pointe saillante et des bords latéraux incurvés.

Avec 81 individus il représente environ 11% du peuplement isopodique.

Le nombre d'individus récoltés est nettement plus abondant dans la station B que dans les autres stations :

: A	: B	: C	: D	: E	: F	:
: 8	: 33	: 14	: 3	: 7	: 16	:

Les modifications numériques des effectifs de cette espèce durant la période de récoltes ne sont pas très marquées. Le nombre plus élevé en juillet est dû au relevé de la station B, particulièrement abondant :

: Avril	: Mai	: Juin	: Juil.	: Août	:
: 6	: 18	: 17	: 28	: 12	:

Nous pouvons donc noter que ces Isopodes terrestres sont abondants dans la plupart des stations. Nous emprunterons à ce sujet, quelques indications au remarquable ouvrage de VANDEL (1960-62) : Pour ces animaux, de moeurs essentiellement nocturnes, l'état hygrométrique de l'air, est le facteur écologique déterminant. L'imperméabilisation de la cuticule par des lipoides est en effet insuffisante pour éviter une perte d'eau par évaporation. L'atmosphilie, est donc le facteur qui retient les Oniscoïdes dans des biotopes très humides :

- face inférieure des pierres
- sous les écorces
- sous les feuilles pourries et les amas de bois mort de la vase découverte

Toutefois la station B (sèche : chapitre IV) se distingue des autres par :

- son nombre plus faible de Ligidium hypnorum
- son nombre plus important d'Oniscus asseus et de Philoscia muscorum.

Ligidium hypnorum montre donc une hygrophilie plus marquée que les deux autres espèces. Ce caractère est d'ailleurs confirmé par l'étude des variations des effectifs dans le temps. En effet :

- par suite de l'augmentation de la surface de biotopes humides, le nombre de Ligidium est plus important en juillet et août.
- pour les mêmes raisons les effectifs d'Oniscus subissent une chute d'avril à mai.

Nos observations sont confirmées en tous points par la classification écologique adopté par VANDEL (1960 - 62).

Espèces paludicoles

On les rencontre dans les marécages ou au voisinage

- Ligidium hypnorum

Cette espèce est la plus abondante à Marchiennes (55 %)

Espèces sylvicoles

- Oniscus asellus
- Philoscia muscorum

Espèces humicoles

On les trouve dans l'humus ou sous les feuilles mortes.

- Trichoniscus pusillus

Pour cette classification les mêmes réserves doivent être faites que pour celle des Carabiques.

C O N C L U S I O N

Dans le cadre d'une série de recherches sur la faune des forêts du département du Nord nous avons étudié les peuplements entomologique, myriapodique et isipodique, de la forêt domaniale de Marchiennes.

L'abondance des marécages est un des traits dominants de cette forêt. Nous avons donc limité notre étude au voisinage immédiat de l'eau.

Le peuplement entomologique des bords des marécages avait été étudié en milieu non forestier. Il était intéressant de connaître les effets de la superposition de ces deux biotopes. En comparant nos résultats qualitatifs avec ceux obtenus au marais des Echets, (DAVID et MARCHAL - 1963) dans les hêtraies du Boulonnais (AMIET non publié) et dans la forêt de Phalempin (AYATS 1965 non publié), nous avons pu discerner 3 catégories écologiques :

- espèces hygrophiles
- espèces sylvicoles
- espèces indifférentes au type de formation.

Les 1500 Coléoptères récoltés d'avril à Août 1965, nous ont permis de déterminer 32 espèces de Carabiques et 19 de Staphylinides. Grâce à la méthode des relevés numériques standards, nous avons pu établir l'importance relative des diverses espèces et la structure du peuplement de chaque station. Aussi, quelques espèces sont communes à l'ensemble des stations. Les autres ont une distribution non homogène que nous avons pu expliquer par des différences de nature écologiques.

Grâce à la récolte de quelques individus immatures, nous avons pu vérifier que les cycles annuels des Carabiques appartiennent à deux grands types:

- a) espèces qui hibernent à l'état adulte
- b) espèces qui hibernent à l'état larvaire.

Jusqu'au début avril, nous nous trouvons encore en faciès hivernal. Nos résultats sont dans l'ensemble analogues à ceux obtenus en forêt de Phalempin. Le peuplement des stations est homogène.

Le "réveil printanier" apparemment déclenché par des facteurs externes est à l'origine d'une modification dans la structure du peuplement :

La composition

- Le nombre de Staphylinides augmente nettement
- De nouvelles espèces de Carabiques apparaissent

En ce qui concerne les Myriapodes et les Isopodes, aucune étude des divers milieux naturels n'a été faite. Nous n'avons donc pas disposé d'éléments de comparaison. Les 803 Myriapodes récoltés, et les 737 Isopodes, nous ont permis d'établir la structure des peuplements myriapodique et isopodique de la forêt, dominée par 5 espèces de Myriapodes et 3 d'Isopodes. Dans l'ensemble il apparaît que le nombre de ces derniers s'élève au cours de la période étudiée, tandis que celui des Myriapodes diminue. Ces variations sont en rapport avec une augmentation de la surface de biotope humide par suite du retrait des eaux.

L'étude des peuplements entomologiques des divers milieux naturels est encore à ses débuts. Celle des Myriapodes et des Isopodes n'a pas encore été entreprise. Il faudra encore de nombreuses recherches pour que l'écologie et l'éthologie de ces animaux soient connues de manière satisfaisante.

B I B L I O G R A P H I E

- AMIET (J.L)- 1959 : Les carabiques des prairies pseudoalpines du Montrond (Ain) - Bull.Soc.Lin.Lyon, 28, 4, p.103-118
- AMIET (J.L)- 1961 : Observations préliminaires sur quelques entomocénoses de la région du Lautaret (H.A) - Bull.Soc.Lyon, 30, n°5 et 6, p.126 - 129 et 161-167.
- AMIET (J.L)- 1961-1962 : Le peuplement carabologique des forêts du Jura Salinois. Recherche sur le rôle du climat et du tapis végétal dans la distribution de certains carabiques - Mem.Soc.Nat.Sci. Nat.Math. de Cherbourg, t.50, 5° série p.5 -60
- AYATS (J) - 1965 : Recherches sur le peuplement entomologique terricole de la forêt de Phalempin - D.E.S (non publié) 1965, 32 pages
- BIGOT (L) - 1958 : Les grands caractères écologiques des milieux terrestres de Camargue - C.R.83° congrès des Sociétés savantes p.533-540.
- BODENHEIMER (F.S -1955 : Précis d'écologie animale - Bibliothèque Scientifique, Payot Paris, 316 p
- BROLMANN (H.W) - 1935 : Faune de France. Myriapodes diplopodes. T.29 Lechevalier, Paris, 368 pages.
- DAJOZ (R) - 1960 : Observations sur la faune entomologique de l'étang de Canet (P.Oles) - L'entomologiste, 16, suppl.n°1, p.1-32.
- DAVID (J) et MARCHAL (P) - 1963 : Les Coléoptères carabiques du marais des Echets (Ain) Contribution à l'étude d'un peuplement paludicole. Bull.Soc.Lin.Lyon., 32, n°4, p.109-125.
- JEANNEL (R)- 1941-1942 : Coléoptères Carabiques - in Faune de France, t 39 et 40, Lechevalier, Paris, 1173.
- LAMEERE (A) - 1895 : Manuel de la faune de Belgique animaux non insectes. t.1 Lamertin Bruxelles, p.639.
- PAVARI (A) - 1959: Les influences de la forêt - Unasyuva, 13, 1, p.12-24.

PERRIER (R) - 1923 : La faune de France - t.3 Delagrave, Paris, p.153.

PERRIER (R) - 1927 : La faune de France - t.5, Delagrave, Paris, p.192.

QUEZEL (P) et VERDIER (P) - 1953 : Les méthodes de la Phytosociologie sont-elles applicables à l'étude des groupements animaux. Quelques associations ripicoles de Carabiques dans le midi de la France et leurs rapports avec les groupements végétaux correspondants - Vegetatio, 4, p.165-181.

RAYNAUD -BEAUVÉRIE (MA) - 1936 : Le milieu et la vie en commun de Plantes Lechevalier, Paris, p.237.

VANDEL (A) - 1960-1962 : Faune de France. Isopodes terrestres, t.66, Lechevalier, Paris, p.931.

VERDIER (P) et QUEZEL (P) - 1951 : Les populations de Carabiques dans la région littorale, languedocienne. Leurs rapports avec le sol et sa couverture végétale. Vie et Milieu, 2, n°1, p.6994.

